

Щербинин А.С.

К ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

andrey.scherbinin@gmail.com

ГОУ ВПО УГТУ-УПИ

г. Екатеринбург

В статье приведены проблемы имеющихся учебных средств для людей с ограниченными физическими возможностями. Показан процесс усвоения и искажения информации при обучении. Приведены матрицы функциональных нарушений. Приведена идеология индивидуального универсального профиля настроек и стандарта для производителей оборудования.

Problems of an existing educational means for people with disabilities are considered in the chapter. The understood and information distortion processes are shown. Matrixes of functional malfunctions are given. The ideology of an individual universal profile of settings and standard for vendors is shown.

В настоящее время для облегчения процесса обучения в помощь людям с ограниченными физическими возможностями (ОФВ) создано множество разработок. Причем, преимущественным образом данные разработки встречаются в системах с применением компьютерных средств (словари, справочники, энциклопедии, электронные учебники, системы тестирования, системы дистанционного образования). Очевидно, это связано с тем, что для проведения традиционных занятий с живым общением преподавателей и обучаемых люди с ОФВ привыкли к использованию давно разработанных очков и слуховых аппаратов, а также более широкими возможностями компьютеров по преобразованию информации.

Основным образом информация в процессе компьютерного обучения воспринимается через зрение и слух. Ограничимся в рамках данной статьи рассмотрением нарушений в работе органов зрения и слуха, мер и средств по компенсации этих нарушений, исключив из рассмотрения нарушения в работе остальных органов чувств, а также нарушения мыслительных процессов. Необходимо особо отметить, что следует разделять функциональные нарушения физические (органов чувств, двигательной деятельности) и логические (речь, мышление, память), поскольку они хоть и связаны между собой, но, тем не менее, находятся на разных уровнях и, соответственно, требуют разных и независимых средств диагностики и лечения.

Основная проблема для людей с ОФВ заключается в искажении получаемой и, в некоторых случаях, передаваемой информации при взаимодействии с обучающей системой, в результате которого затрудняется понимание информации участниками информационного обмена. Обзор имеющихся примеров решения этой проблемы [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] позволяет сделать следующие выводы:

- Недостаточно четко разделены физические и логические функциональные нарушения и, как следствие, способы и средства их устранения (лечения).
- Предлагаемые решения носят частный характер; отсутствует системность при разработке того или иного решения.

Попробуем выработать некоторые рекомендации по созданию средств обучения для людей с ОФВ. Для этого условно опишем процесс передачи информации от системы к человеку:

- двоичное представление (электромагнитное, оптическое);
- преобразования над информацией (формирование выдаваемой информации);
- генерация изображения (электромагнитная (CRT-мониторы), электросветовая (LCD-мониторы), бумажная (принтеры)); звука (динамики);
- орган чувства;
- мозг (осмысление);
- память человека.

Представим теперь, что орган чувства дает искажение при восприятии информации. В упрощенном виде процесс восприятия информации здоровым и больным человеком дан на рис. 1, 2 (назовем его процессом прямой передачи).

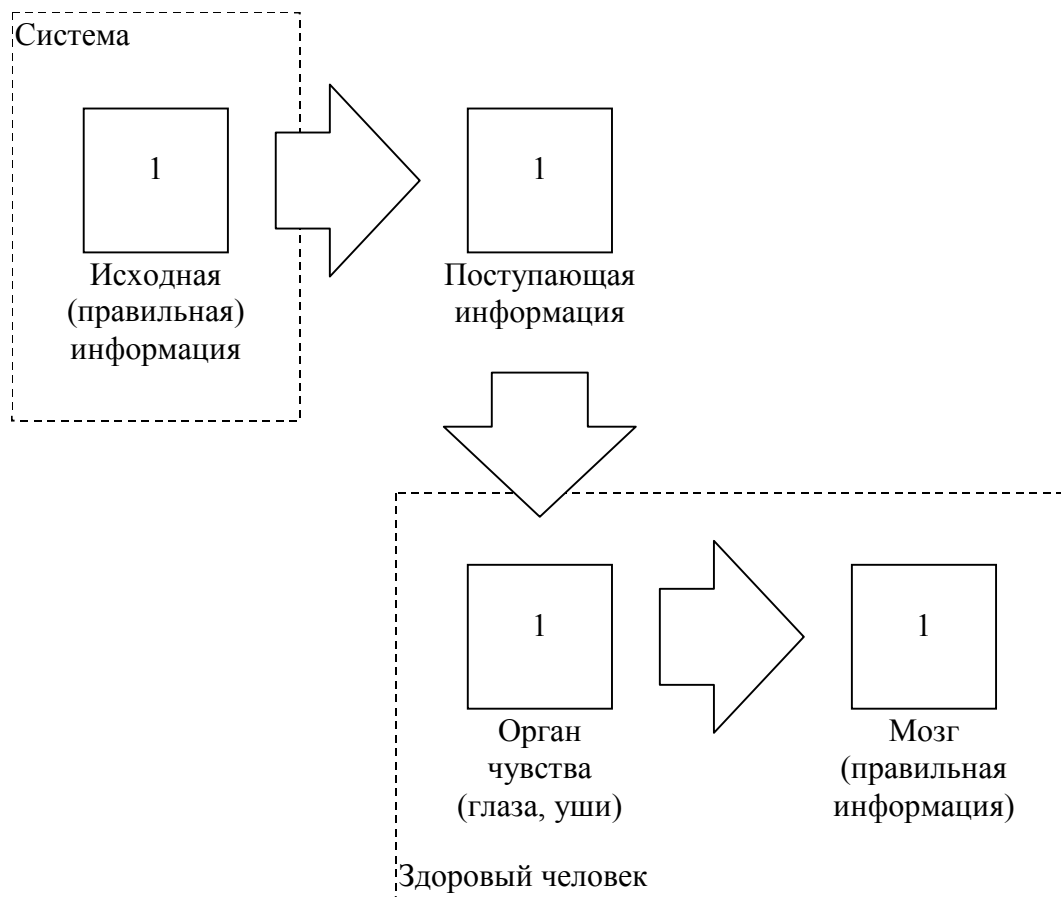


Рис. 1. Схема восприятия информации здоровым человеком

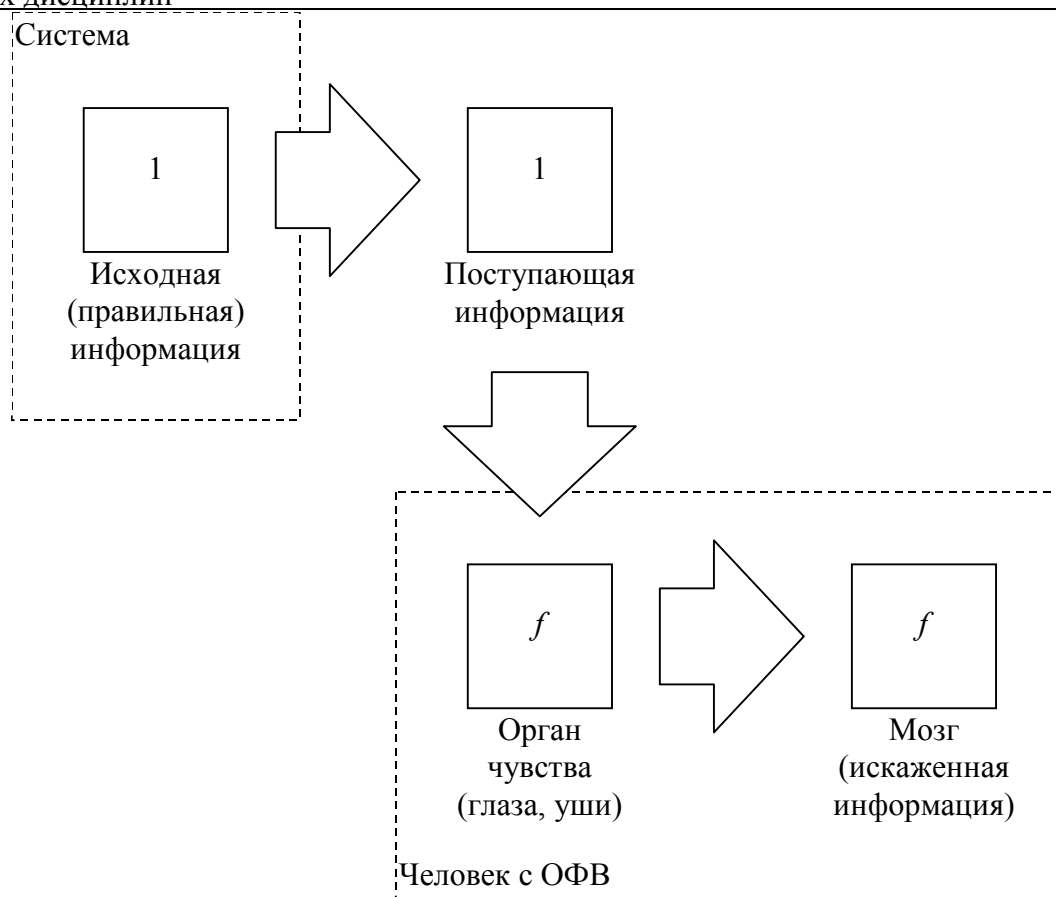


Рис. 2. Схема восприятия информации человеком с ОФВ

Здесь знаком 1 отмечена неискаженная информация (в первичном, нормальном виде). Условно говоря, органы чувств здорового человека не оказывают воздействия на эту информацию и пропускают ее в неизменном виде в мозг. Органы чувств человека с ОФВ имеют функциональное нарушение, из-за чего передают информацию в мозг в искаженном виде – на рис. отмечено знаком f . Под f понимается функция (матрица) определенного функционального нарушения (зрения или слуха), о чем будет сказано ниже.

Для того чтобы помочь человеку с ОФВ правильно воспринимать информацию, необходимо ее дополнительное преобразование перед выдачей человеку (рис. 3).

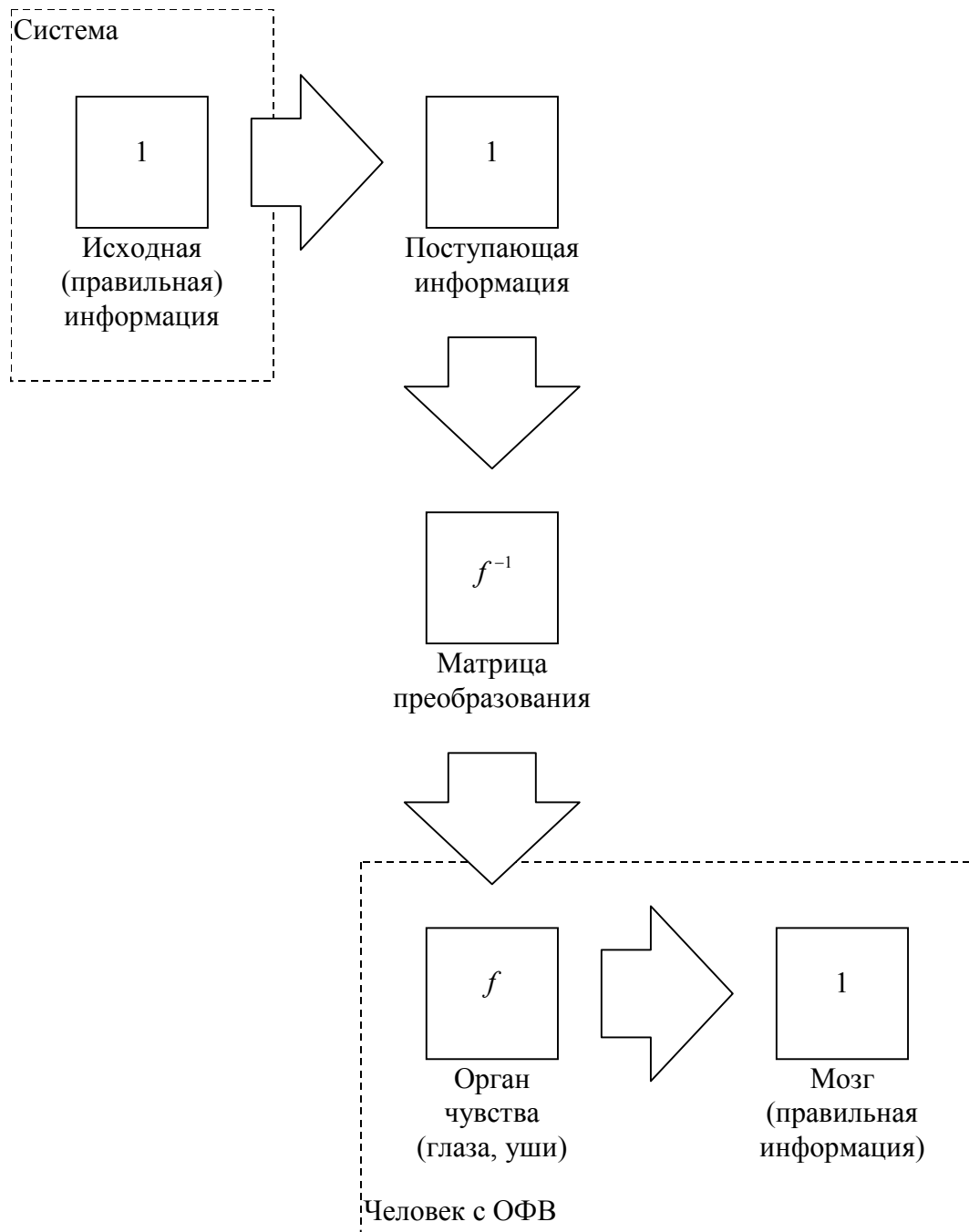


Рис. 3. Схема восприятия предварительно преобразованной информации человеком с ОФВ

В данном случае в результате перемножения матриц f и f^{-1} получается правильная (неискаженная) информация, что и требуется получить.

Отметим, что приведенные выше схемы иллюстрируют процесс передачи информации от системы к человеку. Поскольку обучение невозможно без обратной связи, а в некоторых случаях люди с ОФВ не могут сообщать системе информацию в неискаженном виде (например, нечеткая дикция, плохая координация движений рук), требуется рассмотреть аналогичные механизмы коррекции выдаваемой человеком информации. Здесь уместным будет рассмотреть процесс передачи информации от человека к системе (процесс обратной передачи):

- память человека;
- мозг (формирование выдаваемой информации);
- выдача информации действием (руками), звуком (ртом), графикой или видео (жестами, мимикой, артикуляцией, демонстрацией третьих материалов);
- оцифровка сигналов от человека:
- клавиатура (шифратор, код символа) (осмысляемая);
- мышь, трекбол (изменение координат, кнопки, коды) (осмысляемая);
- планшеты, перья (осмысляемая только в режиме мыши, в остальном неосмысляемая);
- сканеры, фотовидеокамеры (осмысляемая (текст), неосмысляемая (графика, видео));
- микрофон (АЦП) (осмысляемая (голосовые команды), в остальном неосмысляемая);
- рули, педали, джойстики (осмысляемая).
- распознавание (осмысление) информации – при необходимости и возможности;
- преобразования над информацией;
- двоичное представление.

Под осмысляемой информацией подразумевается информация, смысл которой может понять компьютерное ПО (здесь не берутся в расчет сверхпродвинутое распознавание изображений и подобные им классы ПО). Из приведенного описания процесса можно увидеть, что картинка процесса при наличии функциональных нарушений (дикции, координации движений) в целом будет аналогична уже изображенному выше.

Упомянем здесь другой интересный аспект, отличающий процесс обратной передачи от процесса прямой передачи. Любой человек при обучении, например, правильному произношению должен видеть (слышать) образец, в роли которого выступает диктор, и свое произношение. Путем сравнения двух произношений становится понятным, какие ошибки в произношении допустил обучаемый, и что нужно сделать, чтобы их исправить. Данный пример говорит о важности того, что при обучении человек с ОФВ должен слышать и видеть ту информацию, которую он передал системе для того, чтобы иметь возможность оценить, насколько правильно, четко и понятно он ее воспроизвел и передал.

Разберем теперь типовые функциональные нарушения органов зрения и слуха и способы их описания.

1. Матрица f звукового функционального нарушения – аудиограмма (рис. 4, 5).

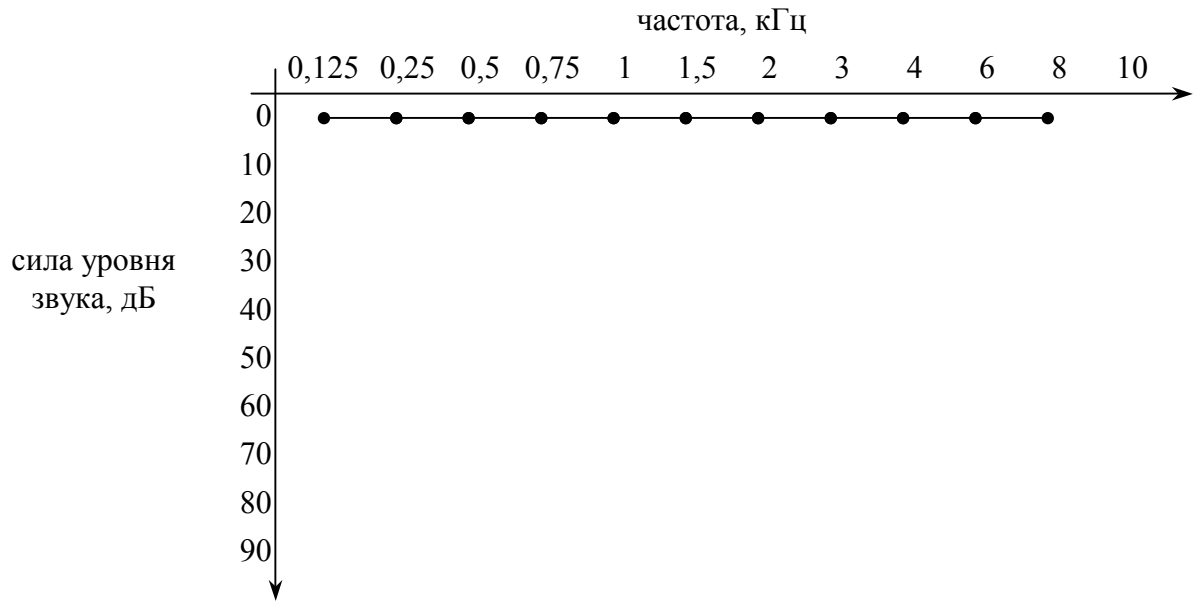


Рис. 4. Аудиограмма здорового человека

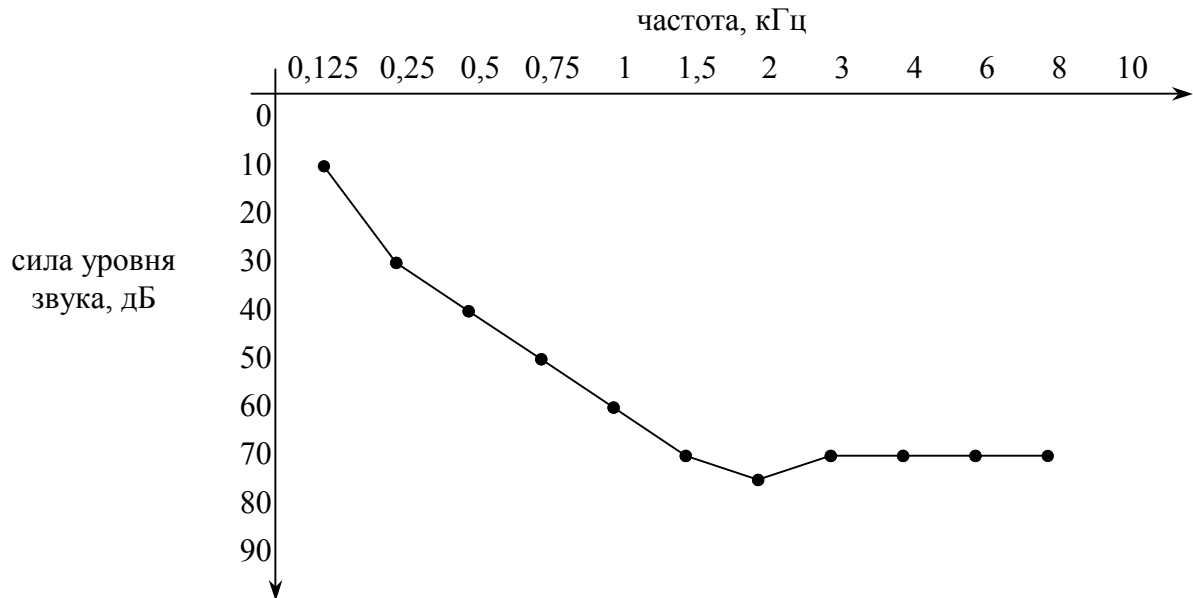


Рис. 5. Аудиограмма человека с нарушением слуха (нейросенсорная тугоухость)

По аудиограмме можно индивидуальным образом настроить усиливающий прибор (слуховой аппарат).

- Матрица f функционального нарушения – цветовой слепоты (дальтонизма) (рис. 6, 7).

		Воспринимаемые цвета		
		Красный	Зеленый	Синий
Входные цвета	Красный	1,0		
	Оранжевый	1,0	0,5	
	Желтый	1,0	1,0	
	Зеленый		1,0	
	Голубой	0,25	0,75	1,0
	Синий			1,0
	Фиолетовый	0,5		1,0

Рис. 6. Матрица здорового человека, число в ячейке означает интенсивность цвета

		Воспринимаемые цвета		
		Красный	Зеленый	Синий
Входные цвета	Красный	0,375	0,125	
	Оранжевый	1,0	0,5	
	Желтый	1,0	1,0	
	Зеленый		1,0	
	Голубой	0,25	0,75	1,0
	Синий			1,0
	Фиолетовый	0,5		1,0

Рис. 7. Матрица человека, воспринимающего красный цвет как темно-коричневый, число в ячейке означает интенсивность цвета

На основе данной матрицы можно настроить цветокоррекцию для человека с нарушением зрительной функции. Аналогичным образом можно изменять интенсивность трех основных цветов для изменения следующих характеристик изображения:

- резкости (для дальнорук и близорук);
- интенсивности;
- контрастности;
- гаммы;
- яркости;
- и т.д.

Матрицы функциональных нарушений (визуальных и звуковых) можно объединить в профиль, который записывается в виде файла стандартизированной структуры и дается инвалиду в электронном виде для его последующего использования в соответствующих компьютерных средствах с целью быстрой и одинаковой их настройки.

В качестве последнего замечания перечислим точки (этапы) процесса восприятия информации, в которых могут находиться устройства дополнительного преобразования информации. Будем руководствоваться следующим правилом при выборе этих точек: преобразованию подлежит информация в цифровом виде, поскольку это позволяет выполнять больше видов преобразований и с большим качеством, следовательно, лучшим местом преобразования информации будет являться последний перед преобразованием в аналоговую форму шаг (либо, если преобразование в аналоговую форму отсутствует, шаг, наиболее близкий к пользователю). Точка преобразования информации, выбранная по данному правилу, обеспечит наибольшее качество преобразования.

Анализ имеющихся и возможных точек размещения преобразующих средств позволяет классифицировать их в три группы:

1. Неуниверсальные, наиболее качественные:
 - визуальная для монитора с цифровым интерфейсом DVI – в мониторе;
 - визуальная для монитора с аналоговым интерфейсом D-SUB – перед ЦАП видеокарты;
 - звуковая – перед ЦАП звуковой карты.
3. Полууниверсальные, менее качественные:
 - визуальная – профиль цветокоррекции для монитора (ICC);
 - визуальная – настройка вида интерфейса операционной системы и программ;
 - звуковая – эквалайзер.
4. Универсальные, наименее качественные:
 - визуальная – очки обычные;
 - визуальная – очки электронные;
 - звуковая – слуховые аппараты.

Средства первых двух групп – компьютерные (общественные), третьей – личные. Компьютерных универсальных средств не существует. Попробуем описать класс компьютерных средств, который позволит обеспечить универсальные и качественные средства преобразования визуальной и звуковой информации в компьютерных системах, взаимодействующих с пользователем. Итак, суть предлагаемого решения заключается в следующем.

Средства описываемого класса должны представлять собой аппаратное либо программное обеспечение перед устройством вывода информации (монитор, принтер, динамик) и быть по своей природе цифровыми:

- визуальная (монитор, экран): видеокарта;
- визуальная (принтер, бумага): драйвер принтера;
- звуковая (динамик): звуковая карта.

Средства класса должны иметь возможность преобразования выводимой человеку информации в соответствии с заложенными в них особенностями это-

го человека (матрицами функциональных нарушений). При этом средства должны обладать следующими характеристиками:

- быть аппаратно- и программно-независимыми (свойство кроссплатформенности);
- иметь средство управления профилями пользователей, т.е. создания, удаления, переименования профилей, назначения активного профиля, назначения горячих клавиш для смены, быстрого переключения на "нормальный" профиль, импорта из файла и экспорта в файл стандартного формата (в т.ч. через свои интерфейсы (D-SUB, DVI, RCA и т.д.)) и т.д.;
- иметь средство редактирования параметров профиля и их защиты (например, по паролю);
- иметь возможность отдельного задания профилей для каждого выходного интерфейса (например, D-SUB – профиль 1, DVI – профиль 2, S-Video – профиль 1).

Становится понятным, что, несмотря на то, что в том или ином виде предложенные к использованию средства пользовательской подстройки имеются и в видеокартах, и в звуковых картах, и в прочих устройствах вывода, они не обладают тем функционалом, который позволит их выделить как качественные, универсальные, гибкие и, что самое главное, стандартизированные средства.

Что касается профиля человека с ОФВ, то он является файлом стандартизированной структуры и может содержать следующую информацию:

- идентификационная информация;
- предпочтительная форма усвоения материала (визуальная, звуковая);
- матрица зрительного функционального нарушения;
- матрица слухового функционального нарушения;
- предпочтительная настройка интерфейса операционной системы (и программ);
- предпочтительное звуковое оформление занятий;
- прочая индивидуальная информация, имеющая отношение к организации и проведению учебного процесса.

Следует отметить, что при проведении общих занятий (например, лекций) в смешанном коллективе невозможно одновременно всем обучаемым давать "нормальную" и скорректированную информацию, поэтому в данном случае все обучаемые видят и слышат одну и ту же информацию, и средства описываемого класса помочь не смогут. Однако эту проблему можно обойти организационными мерами либо предоставив инвалидам отдельные компьютеры, либо предложив им использовать персональные средства типа очков и слуховых аппаратов.

С документальной точки зрения данное предложение должно быть оформлено как технический стандарт с соответствующей спецификацией, предназначенной для производителей оборудования. Поддержка данного стан-

дарта выпускаемым устройством позволит говорить о том, что компьютерное место, оснащенное этим устройством, будет универсальным образом приспособлено для проведения занятий как здоровых людей, так и людей с ОФВ.

В завершение отметим, что, безусловно, компенсировать действие того или иного функционального нарушения на 100%, скорее всего, не удастся (особенно в сложных случаях), однако, применение данного подхода значительно облегчит процесс общения как инвалидам, так и тем, кто с ними работает.

Поскольку у каждого человека имеется свой преобладающий способ получения информации [3, 4], а также встречаются ситуации, когда один из органов чувств не работает полностью, следующим направлением принципиального развития данных средств видится некоторая надстройка, позволяющая на основании данных профиля автоматически управлять предпочтительными формами подачи материала – выбирать из доступных форм, конвертировать данные и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Грегор П., Дикинсон Э., Мейкеффер Э., Эндрисен П. SeeWord – персональный процессор для пользователей, больных дислексией.
2. Дмитриади И. Использование мультимедийных программ для обучения детей, страдающих дислексией.
3. Дэвитт Дж. Я познаю глазами, ты познаешь ушами.
4. Карневейл Д. Конгресс США собирается поддерживать онлайн-учебные программы, разработанные для студентов-инвалидов.
5. Карневейл Д. Судебный иск против виртуального университета за отказ в предоставлении образовательных услуг студентам-инвалидам.
6. Кукушкина О.И. Компьютерная программа для детей с отклонениями в развитии // Педагогика. 2001. №6. С. 33–39.
7. Маккиоун С. Проект для детей, испытывающих трудности в общении.
8. Ромео Г., Эдвардз С., Макнамара С., Уолкер Я., Зайгурас К. Прикосновение к экрану: проблемы использования технологии сенсорного экрана при обучении маленьких детей.
9. Фарнисс Ф., Ланчони Дж., Роха Н., Куна В., Сидхаус Ф., Морато П., О'Рейли М. VICAID: развитие и оценка эффективности системы оказания помощи в работе лицам с серьезными физическими недостатками.
10. Эджер А., Ааликке С. TASC: вспомогательная микрокомпьютерная система, предназначенная для людей с проблемами умственного развития.
11. Эспиналл А., Хэгарт Дж. Р. Информационные и коммуникационные технологии, предназначенные для взрослых, страдающих умственной отсталостью.